

03500.017398



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
HIDEKAZU TAKAHASHI ) : Examiner: Unassigned  
Appln. No.: 10/617,668 ) : Group Art Unit: Unassigned  
Filed: July 14, 2003 ) :  
For: SOLID-STATE IMAGING APPARATUS )  
AND CAMERA USING THE SAME :  
APPARATUS ) : September 24, 2003

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed are certified copies of the following foreign applications:

JP 2002-206829, filed July 16, 2002, and

JP 2003-170813, filed June 16, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
Daniel S. Glueck  
Attorney for Applicant  
Daniel S. Glueck  
Registration No. 37,838

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
DSG/dc

DC\_MAIN 145072v1

CF017398US

/kh

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Hiroyazu Takahashi  
10/617,648  
July 14, 2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2002年 7月16日  
Date of Application:

出願番号      特願2002-206829  
Application Number:

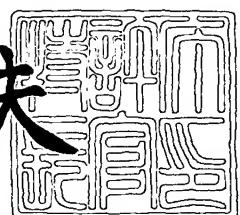
[ST. 10/C] : [JP2002-206829]

出願人      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3062402

【書類名】 特許願  
【整理番号】 4662039  
【提出日】 平成14年 7月16日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04N 5/335  
【発明の名称】 測光測距用固体撮像装置  
【請求項の数】 8  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
【氏名】 高橋 秀和  
【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代表者】 御手洗 富士夫  
【代理人】  
【識別番号】 100065385  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山下 穂平  
【電話番号】 03-3431-1831  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 010700  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9703871  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測光測距用固体撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オートフォーカスを行うための測距用光電変換素子、撮影領域を測光するための測光用光電変換素子が同一半導体基板上に集積された固体撮像装置において、

前記測距用光電変換素子の分光感度特性と前記測光用光電変換素子の分光感度特性が異なっていることを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記測距用光電変換素子の分光感度特性のピーク波長が前記測光用光電変換素子のピーク波長よりも長波長であることを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記測光用光電変換素子の分光感度特性のピーク波長が 500 nm 付近にあり、前記測距用光電変換素子のピーク波長が 650 nm 以上であることを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記測距用光電変換素子と前記測光用光電変換素子は異なった不純物濃度を有するウェル領域にそれぞれ形成されることを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記測距用光電変換素子が形成されるウェル領域の不純物濃度は前記測光用光電変換素子が形成されるウェル領域の不純物濃度より薄いことを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記測距用光電変換素子が形成されるウェル領域の不純物導電型と前記測光用光電変換素子が形成されるウェル領域の不純物導電型は同じであることを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記測距用光電変換素子はエピタキシャル層に設けられ、前記測

光用光電変換素子は前記エピタキシャル層内に設けられた反対導電型のウェル中に設けられていることを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の測光測距用固体撮像装置において、前記エピタキシャル層は、前記ウェルより不純物濃度が薄いことを特徴とする測光測距用固体撮像装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は測光測距用固体撮像装置に係わり、特にレンズシャッタコンパクトカメラに用いられるパッシブ型の測光測距用固体撮像装置に好適に用いられるものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、レンズシャッタコンパクトカメラ用の測光（A E）機能を搭載したオートフォーカス（A F）センサとして、米国特許第5302997号（U S P 5 3 0 2 9 9 7）に示されている測光測距用固体撮像装置がある。この固体撮像装置の概略的平面レイアウト図を図6に示す。同図において、30は測光センサアレイ、32は測光用センターングメント、34A～34Dは測光（A E）用インナーセグメント、36A～36Dは測光用アウターセグメント、40と42は測距（A F）用センサアレイ、441-nと461-nは画素、50はSi半導体基板、HとWは測光領域のサイズ、Dは基線長である。

##### 【0003】

本センサは位相差検出による測距を行うため、測距用センサアレイ40と測距用センサアレイ42のリニアセンサが2つ必要となる。画素ピッチをP、測距用の結像レンズの焦点距離をfとすると、測距精度を示すA F 敏感度は、

$$A F \text{ 敏感度} = D \times f / P$$

と表すことができる。現在、このA F 敏感度が5000程度の固体撮像装置が実現されている。画素ピッチが $10 \mu m$ 程度でレンズ焦点距離が数mmであれば、基線長Dは5mm～8mmとなる。そのため、測距用センサアレイ（リニアセン

サ) 40と測距用センサアレイ（リニアセンサ）42の間に無効領域が存在することにはなるが、AEセンサ30を設けることにより、半導体基板を有効に使うことが可能となっている。またAEセンサとAFセンサをワンチップすることにより、カメラの小型化と低価格化の実現にも寄与している。

#### 【0004】

図7に図6のB-B'領域の断面構造図を示す。但し、説明のために、AFセンサとAEセンサのフォトダイオード数を減らして図示している。同図において、71はN型Si基板、72はN型エピタキシャル層、73はP型ウェル（PWL）、74はN<sup>+</sup>型不純物層、75は薄い酸化膜、76は素子分離領域である厚い酸化膜（選択酸化膜）、77はAL配線、78は層間絶縁膜である。PWL73とN<sup>+</sup>型不純物層74でPN接合フォトダイオードを形成する。AEセンサ領域とAFセンサ領域のフォトダイオードに光が入射すると、半導体中で光電変換が行われ、電子正孔対が発生する。このうち正孔（図中黒丸●で示す）はPWL73を介してGNDに排出され、電子（図中白丸○で示す）はフローティングのAEセンサ領域とAFセンサ領域のN<sup>+</sup>型不純物層74に蓄積される。このN<sup>+</sup>型不純物層74に集められた電子を増幅素子で電圧変換することによりAE信号とAF信号が生成される。

#### 【0005】

一般的のカメラで用いられるAF方式は、大きく分けてアクティブ型とパッシブ型に分類される。アクティブ型はカメラに備えられた赤外光投光装置から赤外光を被写体に投射して、被写体からの赤外反射光を利用するものであり、真っ暗闇でもAFが可能である特徴を持つ。その反面、赤外光が到達しない遠距離の被写体に対してはAFができなくなる弱点を有する。他方のパッシブ型はアクティブ型と異なり、被写体の輝度信号そのものを利用するため、距離による制限はないが、被写体の輝度が低いとAFができなくなる弱点を有する。このパッシブ型の弱点を克服するために、現在では、低輝度時に補助光を投光するAF補助光システムが実現されている。但し、この補助光が可視光であると人間の目に眩しく感じるため、近赤外光にすることが望ましいとされている。そのためにはAFセンサとしての分光感度特性は近赤外にピーク感度を持つことが望ましい。但し、実

際の製品は近赤外光による補助光ではなく、600～700 nmにピークを持つ近赤外成分を含む赤色光を補助光としているものが多い。

### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来例では、AFセンサ領域のフォトダイオードとAEセンサ領域のフォトダイオードが同一ウェル中に形成されているため、それぞれに最適な分光感度特性に設定できないという課題を有していた。特にAEセンサは赤外光に感度を有すると色温度の違いによる測光誤差が大きくなるため、光学システムに視感度補正フィルタが要求される。これはカメラの高価格化と大型化を引き起こすため、コンパクトカメラには採用するのが難しい。そのため、従来のコンパクトカメラ用の測光測距用固体撮像装置においては、AFセンサの分光感度をAEセンサに合わせなければならなかった。

### 【0007】

本発明の目的は、AEセンサとAFセンサの分光感度特性が、それぞれの目的に応じて最適な特性を有する測光測距用固体撮像装置を実現することにある。更に、本発明の目的は、光学系の視感度補正フィルタの削減を実現することにある。

### 【0008】

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、オートフォーカスを行うための測距用光電変換素子、撮影領域を測光するための測光用光電変換素子が同一半導体基板上に集積された固体撮像装置において、前記測距用光電変換素子の分光感度特性と前記測光用光電変換素子の分光感度特性が異なっていることを特徴とする。

### 【0009】

測光用光電変換素子（AEセンサ）における分光感度特性のピーク波長が500 nm付近であり、測距用光電変換素子（AFセンサ）における分光感度特性のピーク波長は650～700 nmであり、近赤外領域にも十分な感度を有していることが望ましい。この場合、AEセンサの分光感度特性が人間の視感度特性と近くになり、かつ赤外感度を低くすることができるため、色温度による測光誤差を

低減することが可能となり、視感度補正フィルタが不要となる。また、AFセンサの分光感度特性のピーク波長を近赤外領域に拡大することにより、AFセンサの高感度化と補助光によるAF動作可能範囲を拡大することができる。

### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

### 【0011】

#### (実施形態1)

図1は本発明の特徴を最もよく表す図面であり、本発明による固体撮像装置の概略的断面構造図である。また図2に本発明による固体撮像装置の概略的平面レイアウト図を示す。図1は図2のA-A'部分の断面図である。本実施形態はN型エピタキシャルウェハを用いたP型ウェル(PWL)とN型ウェル(NWL)のツインウェル構成のCMOSプロセスで製造した固体撮像装置である。

### 【0012】

図1において、101はN型Si基板、102はN型エピタキシャル層、103はP型ウェル(PWL)、104はN型ウェル(NWL)、105はN<sup>+</sup>型不純物層(NSD)、106はP<sup>+</sup>型不純物層(PSD)、107はゲート酸化膜、108は素子分離領域である厚い選択酸化膜、109はMOSトランジスタのゲートを兼ねるPOL(ポリシリコン)配線、110は層間絶縁膜、111はAL(アルミニウム)配線、112は遮光膜であるAL膜、113は表面保護膜であるSiON膜である。PWL103とNSD105でAEフォトダイオード領域205のPN接合フォトダイオードを形成し、N型エピタキシャル層102とPSD106でAFフォトダイオード領域203、204のPN接合フォトダイオードを形成する。またアナログ回路領域206、207内のPWL及びNWLとN<sup>+</sup>型不純物層及びP<sup>+</sup>型不純物層、及びPOL(ポリシリコン)配線109によりMOS型トランジスタが形成される。

### 【0013】

図2において、200はSi半導体基板(図1のN型Si基板101に対応する)、201と202はAFセンサ領域、203と204はAFセンサ用フォト

ダイオード領域、205はAEフォトダイオード領域、206と207はアナログ回路領域、208はデジタル回路領域である。AFセンサ領域201、202は7点測距を行うために、それぞれ7つのAFセンサブロックからなり、AFセンサ領域201、202の各AFセンサブロックはAFセンサ用フォトダイオード領域203、204を含むCMOSリニア型AFセンサ回路である。CMOSリニア型AFセンサ回路は例えば特開2000-180706号に開示されている。

#### 【0014】

本実施形態において、AFセンサのフォトダイオードはN型エピタキシャル層102中に形成されており、AEセンサのフォトダイオードはP型ウェル103中に形成されている。本実施形態において、エピタキシャル層の膜厚は5～10μm、PWLの接合深さは1μm以下として設計しているため、AFセンサのフォトダイオードはAEセンサのフォトダイオードより深い半導体領域からの光電荷（長波長光で発生する電荷）の収集が可能となる。

#### 【0015】

また、N型エピタキシャル層102は、P型ウェル103よりも不純物濃度が薄い方が好ましい。具体的にはN型エピタキシャル層102の不純物濃度が $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 程度であり、P型ウェル103の不純物濃度が $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 程度である。それによって、AE用フォトダイオードに比べAF用フォトダイオードの空乏層をより下側に拡げることができ、AFセンサにおいて更なる長波長側での分光感度特性の改善が可能となった。

#### 【0016】

図3に本実施形態におけるAEセンサとAFセンサの分光感度特性を示す。AFセンサのピーク波長を650～700nmにすることで近赤外領域まで十分な感度を持たせることによって、近赤外光を利用した補助光システムの実現が可能となった。また、AEセンサのピーク波長を500nmにすることで赤外感度を低くすることが可能となり、視感度補正フィルタ（赤外カットフィルタ）の削減が可能となった。

#### 【0017】

本実施形態により、A E センサと A F センサの分光感度特性が最適化されている測光測距用固体撮像装置の実現が可能となった。本実施形態においてN-型エピタキシャルウェハについて説明したが、P-型エピタキシャルウェハを用いても、フォトダイオードの極性を変えることで、同様の効果を得ることができる。また、本発明はCMOSセンサのみならず、例えばCCD (Charge Coupled Device) , BASIS (Base-Stored Image Sensor) , SIT (Static Induction Transistor) , CMD (Charge Modulation Device) , AMI (Amplified MOS Imager) 等にも応用可能である。

### 【0018】

#### (実施形態2)

図4は本発明に係わる第2の実施形態を施した固体撮像装置の断面構造図を示したものである。同図において、210はN<sup>+</sup>型不純物埋込層（NBL）である。本実施形態では第1の実施形態と比べて、N型Si基板101とN-エピタキシャル層102との間にNBL210を設けており、NBLによる電位障壁により、Si基板101内部からの拡散電流がAFセンサ用フォトダイオードへ流入することを防止することが可能となった。特に、AFセンサ用フォトダイオードはエピタキシャル層中に形成されているために基板からの拡散電流の影響が大きいため、本実施形態が非常に有効となる。また、プロセス的に、IG処理（内部ゲッタリング処理）を行うことにより、更なる暗電流低減が可能となる。

### 【0019】

本実施形態において、AFセンサ用フォトダイオードで発生する暗電流が低減されたことにより、今まで以上に測距性能が向上した測光測距用固体撮像装置が実現した。

### 【0020】

#### (実施形態3)

図5は本発明に係わる第3の実施形態を施した固体撮像装置の断面構造図を示したものである。同図において、300は低濃度P型ウェルである。第1実施形態1と第2実施形態においてAFセンサ用フォトダイオードはエピタキシャル層に設けられていたが、本実施形態では不純物濃度が薄く、かつ、接合深さの深い

PWL300中に設けられている。通常のPWL103は表面濃度が $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 程度で、接合の深さが $1 \mu \text{m}$ 以下であるのに対し、深いPWL300は高エネルギーイオン注入装置により、表面付近の不純物濃度が $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 程度で、PWLの接合の深さが $2 \mu \text{m}$ 以上になるように形成している。従って、AFセンサもAEセンサと同様にPWL中に形成されるので、基本的にはエピタキシャル層が不要となる。

#### 【0021】

本実施形態において、PWLの不純物濃度を薄くしてAF用フォトダイオードの空乏層をPWL側に拡げることで、AFセンサにおける長波長側での分光感度特性での改善が可能となった。また、PWLの接合深さも深くしたことにより、更なる長波長側の感度向上が可能となる。

#### 【0022】

本実施形態により、エピタキシャル層を用いずに、AFセンサの分光感度特性が改善された測光測距用固体撮像装置が実現できた。エピタキシャル層が不要となるため、低コスト化が可能となった。

#### 【0023】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高性能な測光性能と測距性能を有する固体撮像装置が1チップで実現可能となり、システム的にもAE光学系の視感度補正フィルタが不要となるため、本固体撮像装置を用いたレンズシャッタコンパクトカメラにおいて、カメラの小型化、高性能化、低価格化が実現した。

#### 【0024】

本発明はコンパクトアナログ（銀塩）カメラのみならず、コンパクトディジタルカメラでも同様の効果が期待できる。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明の第1実施形態における断面構造図である。

###### 【図2】

本発明の第1実施形態における平面レイアウト図である。

**【図3】**

本発明の第1実施形態におけるセンサの分光感度特性である。

**【図4】**

本発明の第2実施形態における断面構造図である。

**【図5】**

本発明の第3実施形態における断面構造図である。

**【図6】**

従来の固体撮像装置の平面レイアウト図である。

**【図7】**

従来の固体撮像装置の断面構造図である。

**【符号の説明】**

- 30 測光(AE)セグメントアレイ
- 32 AEセンターセグメント
- 34A～34D AEインナーセグメント
- 36A～36D AEアウターセグメント
- 40、42 測距(AF)センサアレイ
- 44、46 画素
- 50、71、101、200 半導体基板
- 72、102 N-エピタキシャル層
- 73、103 PWL
- 74、105 N<sup>+</sup>不純物層
- 75、107 ゲート酸化膜
- 76、108 選択酸化膜
- 77、111 AL配線
- 78、110 層間絶縁膜
- 101 N型Si基板
- 104 NWL
- 106 P<sup>+</sup>不純物層
- 109 POL配線

112 遮光膜

113 表面保護膜

201、202 AFセンサ領域

203、204 AFフォトダイオード領域

205 AEフォトダイオード領域

206、207 アナログ回路領域

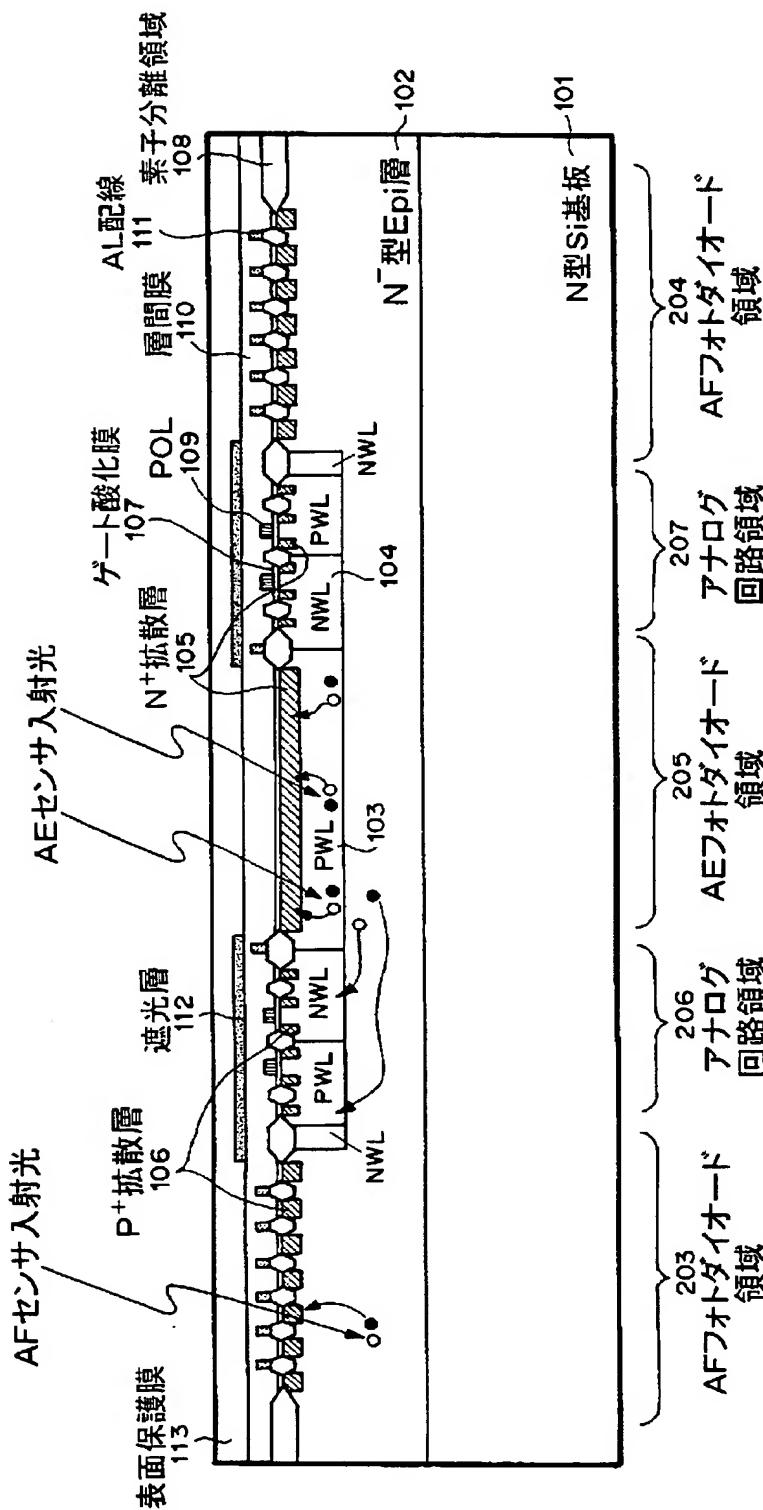
208 ディジタル回路領域

210 N<sup>+</sup>型埋込拡散層

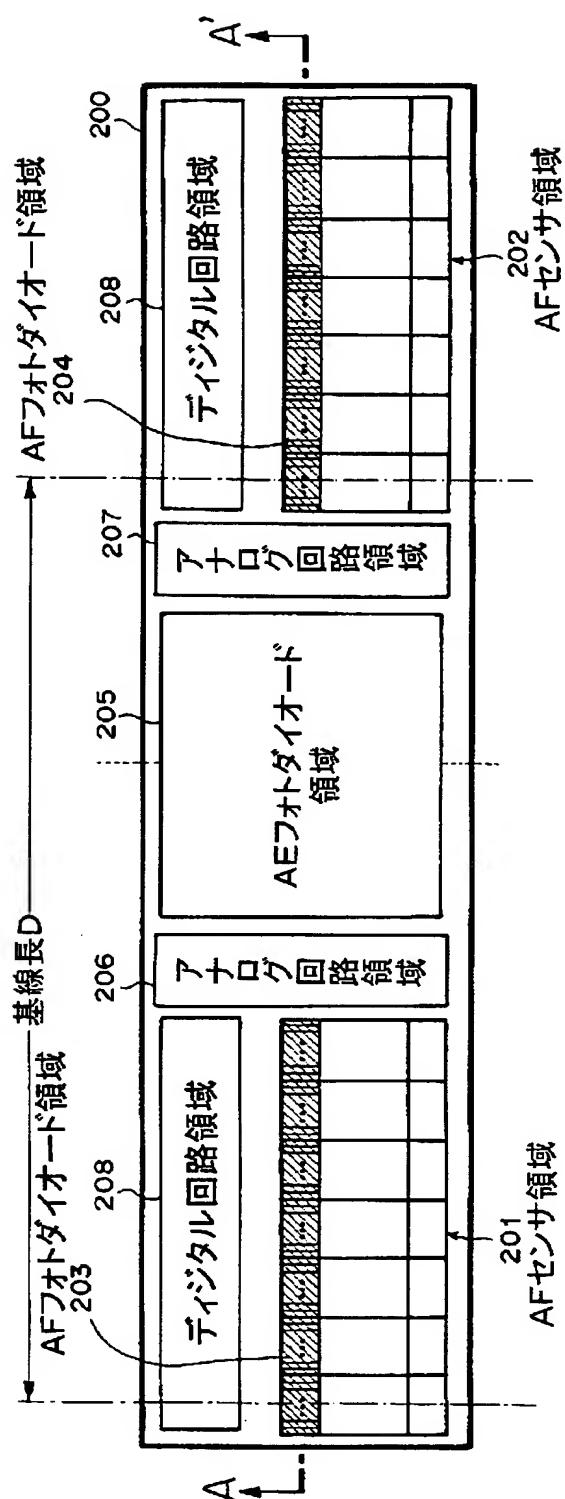
300 低濃度PWL

【書類名】 図面

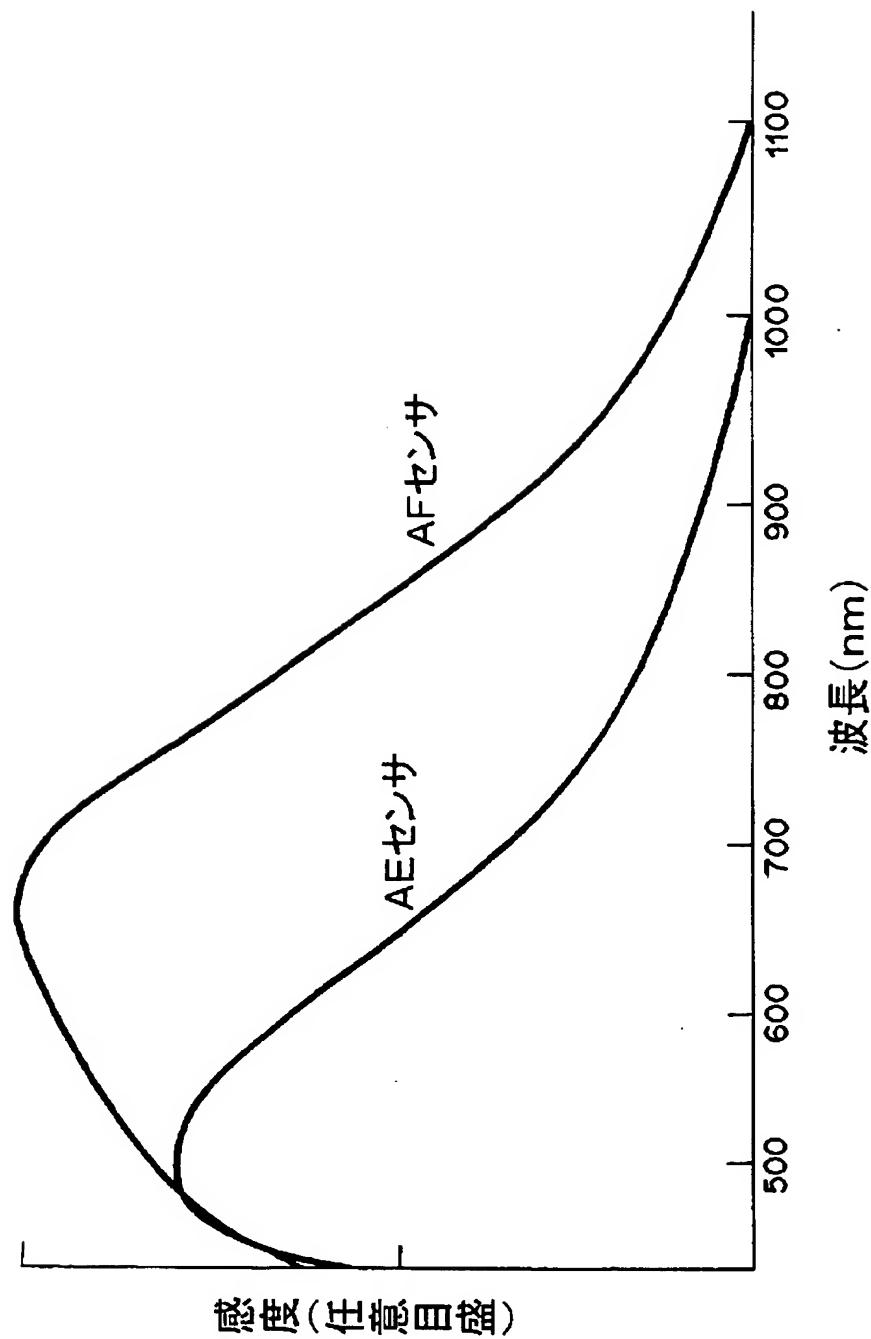
【図 1】



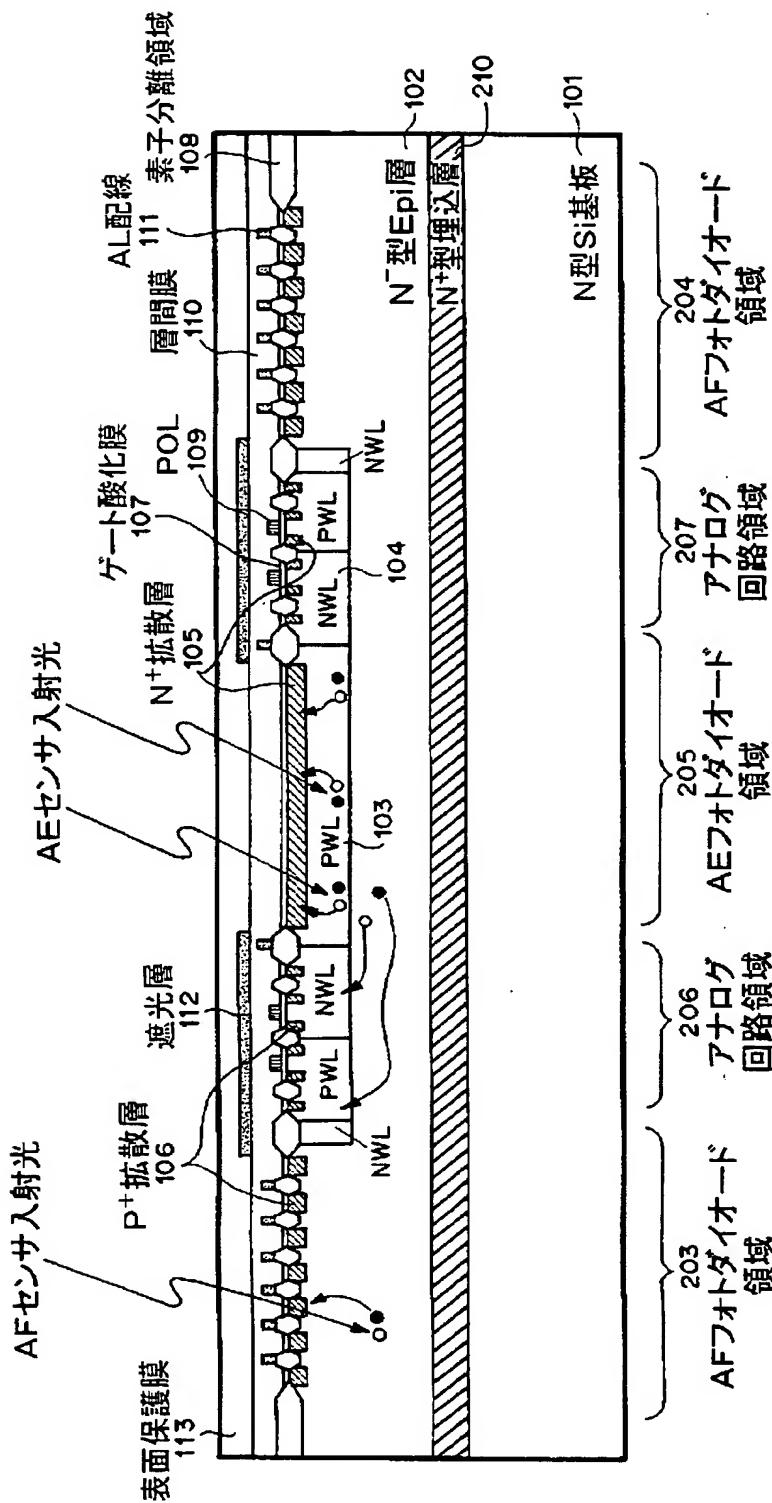
【図2】



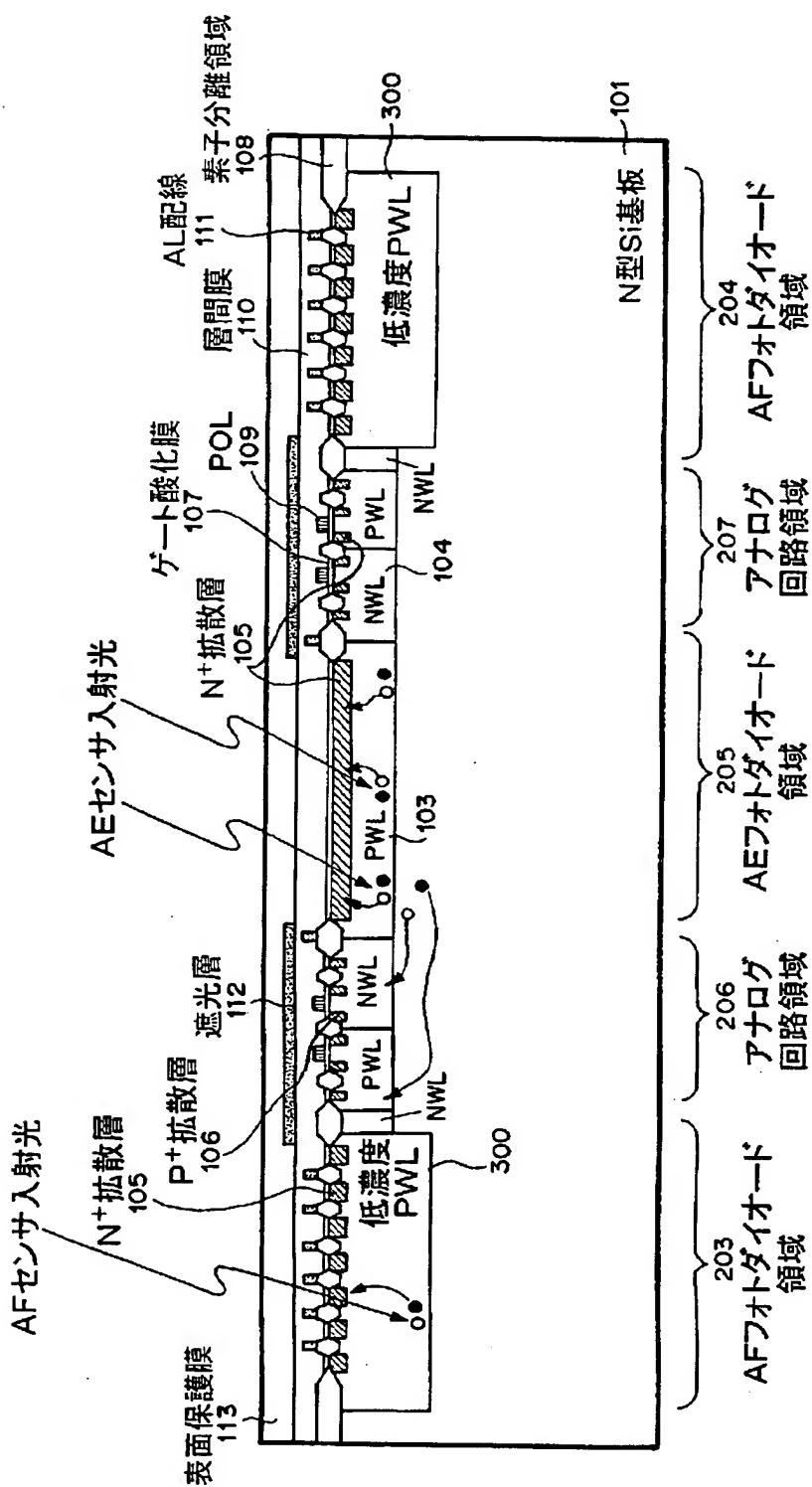
【図3】



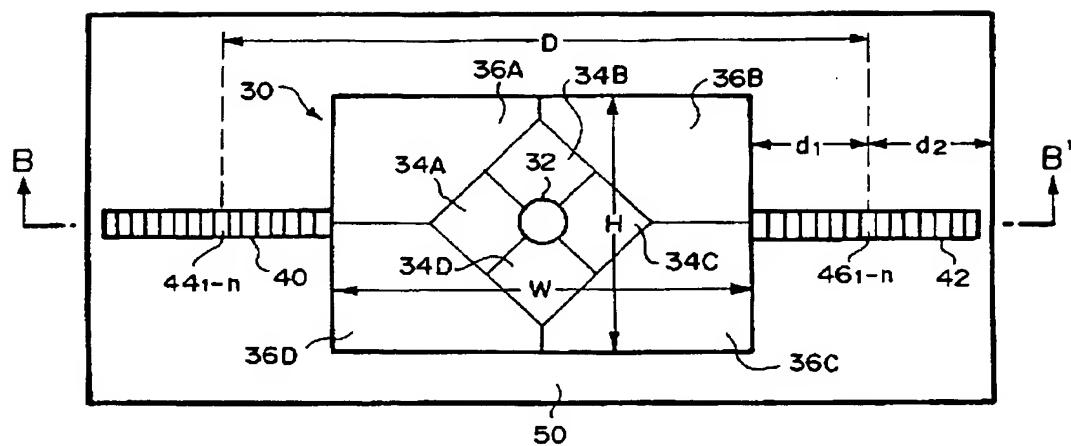
【図4】



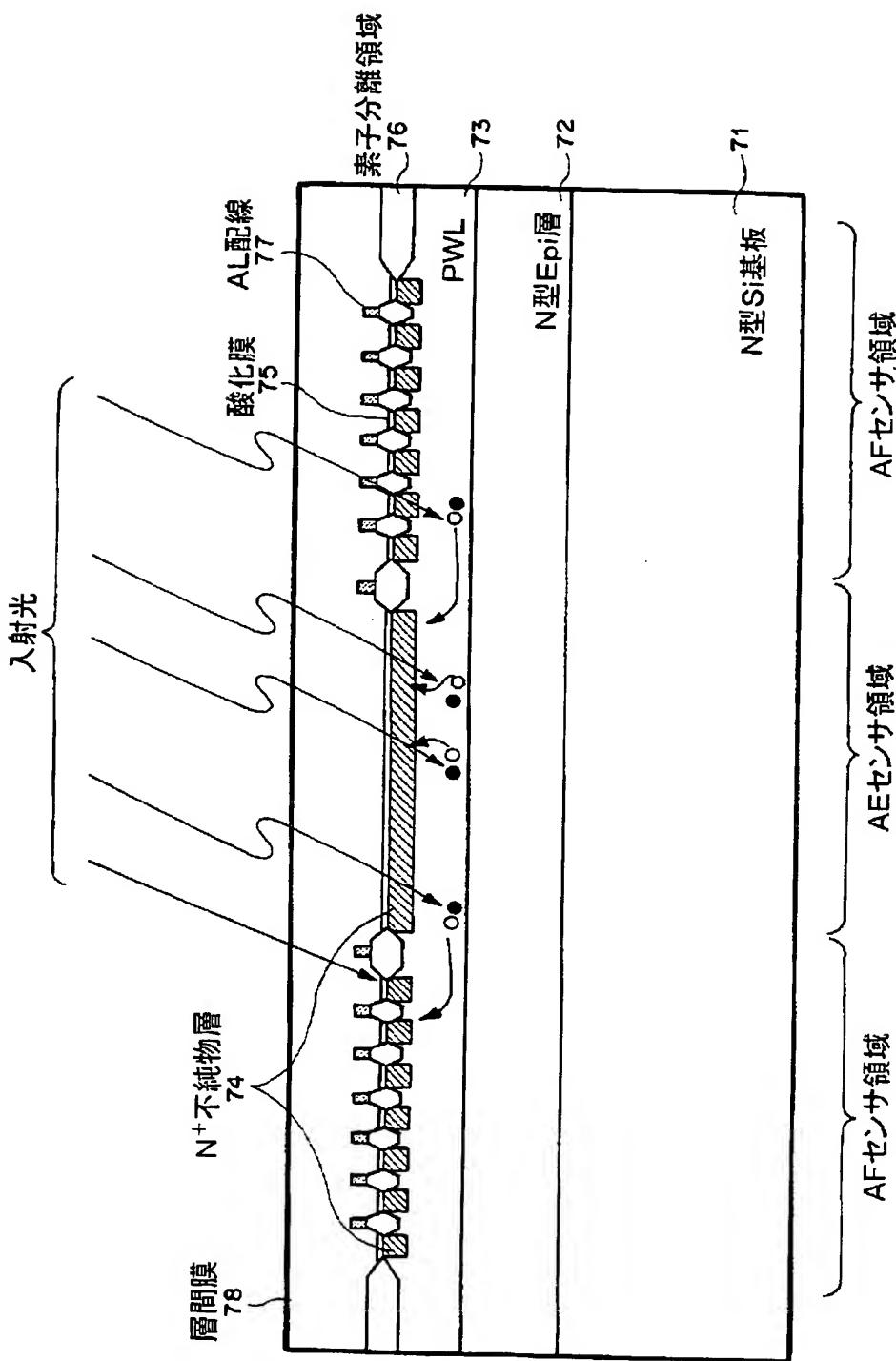
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A E センサと A F センサの分光感度特性がそれぞれ適する特性を有する測光測距用固体撮像装置を実現し、光学系の視感度補正フィルタを削減する。

【解決手段】 オートフォーカスを行うための A F フォトダイオード領域 203, 204、撮影領域を測光するための A E フォトダイオード領域 205 が同一半導体基板 101 上に集積された固体撮像装置において、A F フォトダイオード領域 203, 204 の分光感度特性と A E フォトダイオード領域 205 の分光感度特性が異なっている。望ましくは、A F フォトダイオード領域の分光感度特性のピーク波長が A E フォトダイオード領域のピーク波長よりも長波長である。

【選択図】 図 1

特願2002-206829

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社